

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-337827

(43)Date of publication of application : 07.12.2001

(51)Int.Cl.

G06F 9/44

G06F 13/00

G06F 15/16

G06F 19/00

G06F 17/30

(21)Application number : 2000-153627

(71)Applicant : ATR MEDIA INTEGRATION & COMMUNICATIONS RES LAB

(22)Date of filing : 24.05.2000

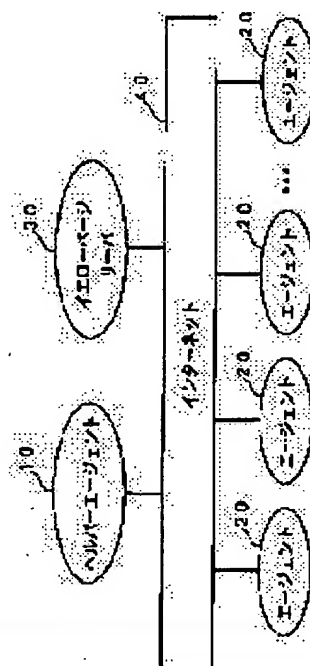
(72)Inventor : TAKADA SHIRO

(54) NATURAL LANGUAGE DIALOG SYSTEM, HELPER AGENT IN NATURAL LANGUAGE DIALOG SYSTEM, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM WHICH AGENT PROGRAM IS RECORDED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the natural language dialog system which enables a helper agent and various kinds of service agents to cooperate together and perform the distributed processing of the natural language dialog interface.

SOLUTION: The helper agent is provided with a device that performs natural language processing on an input sentence from a user, a device that retrieves, by inquiring at a yellow page server, a service agent which provides such a service as is instructed to be performed by the user, when it interprets that the input sentence by the user is an instruction of an action, a device that asks the service agent, which is chosen by retrieving, not only to perform natural dialog processing and solve problems but also to transmit an output back to the user, and a device that, when it receives a request of outputting from the service agent, supply the content of an output to the user.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

PARTIAL TRANSLATION OF JP 2001-337827 A

Publication Date: December 7, 2001

Title of the Invention: NATURAL LANGUAGE DIALOG SYSTEM,
HELPER AGENT IN NATURAL LANGUAGE DIALOG SYSTEM, AND
COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM WHICH AGENT
PROGRAM IS RECORDED

Patent Application Number: 2000-153627

Filing Date: May 24, 2000

Inventor(s): Shiro TAKADA

Applicant: ATR MEDIA INTEGRATION & COMMUNICATIONS RES LAB

Claims

[Claim 1] A natural language dialog system comprising:

- a helper agent serving as an on-line general-purpose natural language dialog interface in a user terminal;

- a plurality of service provider agents connected to a network for providing various kinds of services; and

- a yellow page server connected to the network, with which agent names and service contents to be provided are registered for the respective service provider agents,

- wherein the helper agent includes:

- means for performing natural language processing on an input sentence from a user;

- means for searching for a service provider agent providing a service instructed to be performed by the user, by inquiring in the yellow page server, when the input sentence from the user is interpreted as an act instruction; and

- means for requesting the searched service provider agent to perform natural language processing on the input sentence from the user and solve a problem, as well as to send back an output to the user; and means for supplying contents of the output to the user when a request of supplying the

output to the user is received from the service provider agent.

[Claim 2] The natural language dialog system according to claim 1, wherein the means for performing natural language processing on the input sentence from the user performs a simple semantic analysis for making a judgement as to whether the input from the user is a “greeting”, an “act instruction”, or a “termination declaration”.

(Page 5, left column, line 47–right column, line 12)

[0049] In this specification, an “agent presently connected to a user through the mediation of the HA” is referred to as an “mediated agent”.

[0050] A description will be given of the case where the agent 20 to be mediated should be changed responding to a new act instruction from the user. First, kinds of services emerging in response to a “new act instruction” or a “termination declaration” are defined as follows.

[0051] 1) “New service”:

the case where a new agent 20 is introduced by the YP 30, while there is no mediated agent.

[0052] 2) “Current service”:

the case where a new agent 20 is introduced by the YP 30, while the agent has the same name as a mediated agent, or the case where no new agent 20 is introduced by the YP 30, while there is a mediated agent.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-337827

(P2001-337827A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 F 9/44	5 5 2	G 0 6 F 9/44	5 5 2 5 B 0 4 5
	5 7 0		5 7 0 C 5 B 0 4 9
13/00	5 0 0	13/00	5 0 0 H 5 B 0 7 5
15/16	6 2 0	15/16	6 2 0 W
19/00		17/30	1 1 0 F

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-153627(P2000-153627)

(22) 出願日 平成12年5月24日 (2000.5.24)

(71) 出願人 595147700

株式会社エイ・ティ・アール知能映像通信
研究所

京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2

(72) 発明者 高田 司郎

京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2

株式会社エイ・ティ・アール知能映像通信
研究所内

(74) 代理人 100086391

弁理士 香山 秀幸

Fターム(参考) 5B045 G006 G009 HH09

5B049 AA01 EE05 GG00

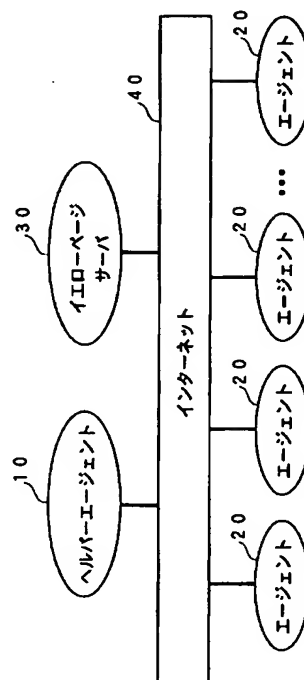
5B075 KK02 PP24 PQ05

(54) 【発明の名称】 自然言語対話システム、自然言語対話システムにおけるヘルパーエージェントおよび仲介プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、ヘルパーエージェントと各種サービス提供エージェントとが協調して自然言語対話インタフェースの分散処理を行うことができるようになる自然言語対話システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 ヘルパーエージェントは、利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段、利用者からの入力文が行為指示であると解釈した場合には、利用者から行為指示されたサービスを提供するサービス提供エージェントを、イエローページサーバに問い合わせることによって、検索する手段、検索によって得られたサービス提供エージェントに、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力を返信するように依頼する手段、および上記サービス提供エージェントから利用者への出力依頼を受け取ったときに、その内容を利用者に出力する手段を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 利用者の端末内においてネットワーク上の汎用的な自然言語対話インタフェースとして機能するヘルパーエージェント、ネットワークに接続されかつ各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェント、ならびに、ネットワークに接続されかつ各サービス提供エージェント毎にエージェント名および提供するサービス内容が登録されているイエローページサーバを備えており、

ヘルパーエージェントは、

利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段、

利用者からの入力文が行為指示であると解釈した場合には、利用者から行為指示されたサービスを提供するサービス提供エージェントを、イエローページサーバに問い合わせることによって、検索する手段、

検索によって得られたサービス提供エージェントに、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力を返信するように依頼する手段、および上記サービス提供エージェントから利用者への出力依頼を受け取ったときに、その内容を利用者に出力する手段、

を備えていることを特徴とする自然言語対話システム。

【請求項 2】 利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段は、利用者の入力文が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するための簡易的な意味解析を行なうものである請求 1 項に記載の自然言語対話システム。

【請求項 3】 利用者の端末内においてネットワーク上の汎用的な自然言語対話インタフェースとして機能するヘルパーエージェント、ネットワークに接続されかつ各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェント、ならびに、ネットワークに接続されかつ各サービス提供エージェント毎にエージェント名および提供するサービス内容が登録されているイエローページサーバを備えた自然言語対話システムにおけるヘルパーエージェントであって、

利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段、

利用者からの入力文が行為指示であると解釈した場合には、利用者から行為指示されたサービスを提供するサービス提供エージェントを、イエローページサーバに問い合わせることによって、検索する手段、

検索によって得られたサービス提供エージェントに、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力を返信するように依頼する手段、および上記サービス提供エージェントから利用者への出力依頼を受け取ったときに、その内容を利用者に出力する手段、

を備えていることを特徴とする自然言語対話システムに

おけるヘルパーエージェント。

【請求項 4】 利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段は、利用者の入力文が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するための簡易的な意味解析を行なうものである請求 3 に記載の自然言語対話システムにおけるヘルパーエージェント。

【請求項 5】 ネットワークに接続されかつ各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェントと、利用者との間の仲介を行なうための仲介プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

10 利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なうステップ、

利用者からの入力文が行為指示であると解釈した場合には、利用者から行為指示されたサービスを提供するサービス提供エージェントを、ネットワークに接続されかつ各サービス提供エージェント毎にエージェント名および提供するサービス内容が登録されているイエローページサーバに問い合わせることによって、検索するステップ、

20 検索によって得られたサービス提供エージェントに、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力を返信するように依頼するステップ、および上記サービス提供エージェントから利用者への出力依頼を受け取ると、その内容を利用者に出力するステップ、

をコンピュータに実行させるための仲介プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 6】 利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なうステップでは、利用者の入力文が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するための簡易的な意味解析を行なうことを特徴とする請求 5 に記載の仲介プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、自然言語対話システム、自然言語対話システムにおけるヘルパーエージェントおよび仲介プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】インターネットの普及により、多種多様な大量な情報を迅速にかつ容易に手に入れ、計算機で処理できるようになった現在、利用者の興味、知識および意図を推定し、このような多種多様な大量な情報の中から個人化された情報をフィルタリングして提供する個人化エージェント技術が求められている（文献 1 参照）。

【0003】文献 1：角 薫，角 康之，間瀬健二，中須賀真一，堀 浩一：個人の既念空間を利用した興味の推定による情報提供，電子情報通信学会論文誌，Vol. J82-D-11，No. 10，pp. 1634-1644(1999)。

【0004】個人化エージェント技術を、ある目的を達成するために現在持っている知識では不十分であると感じている不特定の利用者に提供する場合、曖昧な利用者の興味、知識および意図などを柔軟に解釈するためのインタラクティブな自然言語インタフェース、すなわち自然言語対話インタフェースが必要である。自然言語対話インタフェースの実現には、次のような点が問題として挙げられる。

【0005】①自然言語表現の多様性を吸収する意味表現

②対話中の文を文脈に依存して解釈する文脈処理

③利用者とエージェントとの対話制御

【0006】意味表現の研究として、高木等（文献2参照）は、多様で状況依存的な表層表現を、多様性や不定形性を排除し、対話の意味内容の比較や蓄積を可能にするような意味表現に変換した上で、文脈処理や対話制御を行なおうとしている。

【0007】文献2：高木朗，中島秀之，麻生秀樹，伊東幸宏，和泉憲明，片桐恭弘，白井克彦：JDT:日本語対話システム構築用ツール群の開発プロジェクト，言語・音声理解と対話処理研究会（第27回），人工知能学会，pp. 17-22(1999)。

【0008】文脈処理の研究では、田窪等による文献3が参考となる。

【0009】文献3：田窪行則，西山佑司，三藤博，亀山恵，片桐恭弘：談話と文脈，言語の科学シリーズ，No. 7，岩波書店(1999)。

【0010】対話制御の研究では、事情通ロボット（文献4参照）などが挙げられる。

【0011】文献4：Toshihiro Matsui, Hideki Asoh, John Fry, Yoich Motomura, Futoshi Asano, Takio Kurita, Isao Hara, and Nobuyuki Otsu: Integrated natural spoken dialog system of Jijo-2 mobile robot for office services, Proc. of Sixteenth National Conference on Artificial Intelligence(AAAI-99), pp. 621-627(1999)。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、ヘルパーエージェントと各種サービス提供エージェントとが協調して自然言語対話インタフェースの分散処理を行うことができるようになる自然言語対話システム、自然言語対話システムにおけるヘルパーエージェントおよび仲介プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明は、利用者の端末内においてネットワーク上の汎用的な自然言語対話インタフェースとして機能するヘルパーエージェント、ネットワークに接続されかつ各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェント、ならびに、ネットワーク

に接続されかつ各サービス提供エージェント毎にエージェント名および提供するサービス内容が登録されているイエローページサーバを備えており、ヘルパーエージェントは、利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段、利用者からの入力文が行為指示であると解釈した場合には、利用者から行為指示されたサービスを提供するサービス提供エージェントを、イエローページサーバに問い合わせることによって、検索する手段、検索によって得られたサービス提供エージェントに、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力を返信するように依頼する手段、および上記サービス提供エージェントから利用者への出力依頼を受け取ったときに、その内容を利用者へ出力する手段を備えていることを特徴とする。

【0014】利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段としては、たとえば、利用者の入力文が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するための簡易的な意味解析を行なうものが用いられる。

【0015】この発明は、利用者の端末内においてネットワーク上の汎用的な自然言語対話インタフェースとして機能するヘルパーエージェント、ネットワークに接続されかつ各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェント、ならびに、ネットワークに接続されかつ各サービス提供エージェント毎にエージェント名および提供するサービス内容が登録されているイエローページサーバを備えた自然言語対話システムにおけるヘルパーエージェントであって、利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段、利用者からの入力文が行為指示であると解釈した場合には、利用者から行為指示されたサービスを提供するサービス提供エージェントを、イエローページサーバに問い合わせることによって、検索する手段、検索によって得られたサービス提供エージェントに、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力を返信するように依頼する手段、および上記サービス提供エージェントから利用者への出力依頼を受け取ったときに、その内容を利用者へ出力する手段を備えていることを特徴とする。

【0016】利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なう手段としては、たとえば、利用者の入力文が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するための簡易的な意味解析を行なうものが用いられる。

【0017】この発明は、ネットワークに接続されかつ各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェントと、利用者との間の仲介を行なうための仲介プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なうステップ、利用者からの入力文が行為指示であると解釈した場合には、利用者から行為指示されたサービスを

提供するエージェントを、ネットワークに接続されかつ各サービス提供エージェント毎にエージェント名および提供するサービス内容が登録されているイエローページサーバに問い合わせることによって、検索するステップ、検索によって得られたサービス提供エージェントに、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力を返信するように依頼するステップ、および上記サービス提供エージェントから利用者への出力依頼を受け取ると、その内容を利用者に出力するステップをコンピュータに実行させるための仲介プログラムを記録していることを特徴とする。

【0018】利用者からの入力文に対して自然言語処理を行なうステップでは、たとえば、利用者の入力文が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するための簡易的な意味解析が行なわれる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について説明する。

【0020】〔A〕本願発明の考え方の説明

【0021】図1は、インターネット上における自然言語対話システムの概略構成を示している。

【0022】自然言語対話システムは、図1に示すように、利用者の端末内においてインターネット40上の汎用的な自然言語対話インタフェースとして機能するヘルパーエージェント（以下HAという）10と、各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェント（以下、単にエージェントという）20と、エージェント20を管理するイエローページサーバ（以下、YPと略す）30とを備えている。

【0023】ヘルパーエージェントとは、一般に、インターネットおよびモバイルコンピューティングなどの広域情報ネットワーク上で、十分に組織化されていない不特定多数の人々の活動を支援するコミュニティーウェアの一つとして、複数の人との対話能力を持ち、人を助けるという社会的役割を持つエージェントをいう（文献5、6参照）。

【0024】文献5：Katherine Isbister, Hideyuki Nakanishi, Toru Ishida, and Cliff Nass: Helper Agent: Designing an Assistant for Human-Human Interaction in a Virtual Meeting Space, Proc. of International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI-2000), pp. 57-64 (2000).

【0025】文献6：Toru Ishida: Towards Communityware Proc. of International Conference and Exhibition on the Practical Application of Intelligent Agents and Multi-Agent Technology (PAAM-97), pp. 7-21 (1997).

【0026】HA10、エージェント20およびYP30は、インターネット40に接続されている。各エージェント20は、YP30に、エージェント名と提供する

サービス内容を登録している。HA10は主に利用者との対話制御を行なって、利用者とエージェントとの仲介を行なう。HA10によって利用者と仲介されているエージェント20は主に自然言語処理（特に、意味解析や文脈処理など）や問題解決を行なう。

【0027】上記のような構成において、HA10は、利用者の入力文が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するために簡易的な意味解析を行なう。なお、この明細書では、行為指示の発話内目的の対象、つまり、“聞き手に実行させようとする一連の行動”を“サービス”と呼ぶことにする。

【0028】HA10は、利用者の入力文が“行為指示”であると解釈すると、そのサービスを提供するエージェントの紹介を、YP30に問い合わせる。

【0029】HA10は、エージェント20の紹介をYP30から受け取ると、利用者とそのエージェント20との仲介を開始し、そのエージェント20に、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力をHA10に返信するように依頼する。エージェント20は、利用者の入力文に対して、自然言語処理および問題解決を行なうことにより、利用者に対する出力を作成してHA10に返信する。

【0030】HA10は、当該エージェント20から利用者への出力依頼を受け取ると、その内容を利用者に出力する。この後、利用者またはエージェント20から“終結宣言”が出されるまで、両者の対話を仲介する。

【0031】〔B〕具体例の説明

【0032】以下、この発明を研究所見学案内システムに適用した場合の具体例について説明する。

【0033】〔1〕研究所見学案内システムの概要

【0034】研究所見学案内システムは、インターネット利用者と、自然言語対話インタフェースを通じて対話を繰り返すことで、利用者の興味、知識および意図を推定し、それら個人化情報に基づいて、情報フィルタリングされた研究テーマを利用者に提供する。そして、利用者の希望に沿った見学テーマを決定し、利用者それぞれ研究テーマの見学対応研究者とのスケジュール調整を行なって見学日程を決定する。

【0035】図2は、研究所見学案内システムの主なエージェント構成を示している。

【0036】この例では、エージェントとして、見学受付エージェント21、スケジュール調整エージェント22、見学テーマ提案エージェント23、テーマ選定学習エージェント24、見学者個人情報エージェント25、研究者毎に設けられた研究者秘書エージェント26が存在している。

【0037】研究テーマは、見学テーマ提案エージェント23が、研究者秘書エージェント26に対してオークションを行なって決定する。

【0038】また、見学日程は、スケジュール調整エー

ジェント22が、研究者に権利移譲された研究者秘書エージェント26と利用者とのスケジュール調整を繰り返して決定する。

【0039】〔2〕対話例

【0040】図3は、利用者Uと、研究所見学案内システムSとの対話例を示している。

【0041】〔3〕ヘルパーエージェントの説明

【0042】HA10は、インターネット上の汎用的な自然言語対話インタフェースとして、利用者の端末で実行する。HA10は、キーボード入力（あるいは音声入力）、HTTPなどのGUI および音声出力などのユーザインタフェースを持ち、利用者または他のエージェント20からの入力または通信の割り込みを常に受け付ける。

【0043】〔3.1〕HAの概要

HA10は、利用者の入力が、“挨拶”、“行為指示”または“終結宣言”であるかを判断するために簡易的な意味解析を行なう。

【0044】“行為指示”の判定は、たとえば、次のように行なわれる。つまり、“指示する”、“要請する”、“頼む／問う”、“質問する”、“尋ねる”、“尋問する”、“依頼する”、“懇願する”、“請願する”、“願う／乞う”、“嘆願する”、“哀願する”、“請う”、“祈願する”、“指図する”、“求める”、“要求する”、“請求する”、“命令する”などの行為指示の発話行為（命令）動詞（文献7参照）を持つ入力は、“行為指示”であると解釈する。

【0045】文献7：Daniel Vanderveken: Meaning and Speech Acts, Vol.1, Cambridge Univ. Press(1990). (久保進監訳：意味と発話行為、ひつじ書房(1997).)

【0046】HA10は、利用者の入力が“行為指示”であると解釈すると、そのサービスを提供するエージェント20の紹介を、イエローページを管理するYP30に問い合わせる。

【0047】そして、そのようなエージェント20の紹介をYP30から受け取ると、HA10は、利用者とそのエージェント20との仲介を開始し、そのエージェント20に、利用者の入力文に対する自然言語処理と問題解決とを行うとともにその利用者への出力をHA10に返信するように依頼する。

【0048】そして、HA10は、そのエージェント20から利用者への出力依頼を受け取ると、その内容を利用者に出力する。この後、利用者またはエージェント20から“終結宣言”が出されるまで、両者の対話を仲介する。つまり、HA10は、利用者から行為指示されたサービスを提供するエージェント20と利用者との対話を仲介するエージェントである。

【0049】この明細書では、“現在、HAが利用者と仲介しているエージェント”のことを、“仲介中のエージェント”と呼ぶことにする。

【0050】利用者から新たな行為指示があったとき、

どのような場合に、仲介するエージェント20を変更する必要があるかについて説明する。まず、“新たな行為指示”や“終結宣言”に対するサービスの出現に関する種類を、次のように定義する。

【0051】① “新規サービス”

YP30から新たにエージェント20が紹介されたが、仲介中のエージェントが存在しない場合

【0052】② “現行サービス”

YP30から新たにエージェント20が紹介されたが、仲介中のエージェントと名前が同じ場合、または、YP30から新たにエージェント20が紹介されなかったが、仲介中のエージェントが存在する場合

【0053】③ “別途サービス”

YP30から新たにエージェント20が紹介されたが、仲介中のエージェントと名前が異なる場合

【0054】④ “以前のサービス”

上記“別途サービス”の条件に加えて、後述するエージェントスタックESにYP30から紹介されたエージェント20が少なくとも1つ以上存在する場合

【0055】⑤ “対応不可のサービス”

YP30から新たなエージェント20が紹介されず、しかも、仲介中のエージェントが存在しない場合、または終結宣言に対するサービスが上記“以前のサービス”でない場合

【0056】このように、エージェント20の名前を比較することのみで、サービスの出現に関する種類が分けられるように、エージェント群のサービスに関するオントロジがYP30に構築され、そのオントロジ内にエージェント名が登録されている。

【0057】HA10は、利用者から新たな行為指示があり、そのサービスが“別途サービス”や“以前のサービス”である場合には、仲介中のエージェントを、新たな行為指示に対応するサービスを提供するエージェントに変更する。

【0058】また、HA10は、利用者およびエージェント20から“別途サービス”や“以前のサービス”の終結宣言を受け取ると、元のサービスのエージェントを、仲介中のエージェントに復帰させる。

【0059】また、HA10は、エージェント20からテキスト、HTTP、音声画像ファイルなどの利用者への出力依頼を受け取ると、見学者個人情報エージェント25に登録されている利用者の出力仕様に基づいて出力する。利用者への出力は、常に、このように個人化された情報に基づいて出力される。

【0060】〔3.2〕HAの対話制御規則

利用者とエージェント20との対話を仲介するために用いられる、HA10の対話制御規則について説明する。

【0061】HA10は、仲介中のエージェントの状態変数として、“エージェント名EN”と、“出力内容OC”などを保持する。また、HA10は、それらの状態

変数をスタックするための、先入れ先出しのエージェントスタックESを備えている。

【0062】HR1：サービスの開始と終了
利用者の入力を”挨拶”または”対応不可のサービス”と解釈した場合、利用者に行為指示または終結宣言の入力を要求するメッセージを出力するか、または、システムの終了メッセージを出力して終了する。

【0063】HR2：利用者からの終結宣言
利用者からの入力を、”現行サービス”または”以前のサービス”の”終結宣言”であると解釈した場合には、YP30から紹介された対応するエージェントおよびこのエージェントが依頼した他のエージェントの全てに終結宣言を送信し、エージェントスタックESからこれらのエージェントの全ての状態変数を削除して、利用者に入力文受理メッセージを出力する。

【0064】”現行サービス”の”終結宣言”であり、上記状態変数の削除処理を行なった後において、エージェントスタックESの先頭に状態変数が残っている場合には、その状態変数をポップして（取り出して）その状態変数を仲介中のエージェントの状態変数とする。さらに、ポップした状態変数中の出力内容OCが初期値でなければこの出力内容を添えて、元のサービスに復帰したことを示すメッセージを利用者に出力する。

【0065】”現行サービス”の”終結宣言”であり、上記状態変数の削除処理を行なった後において、エージェントスタックESの先頭に状態変数が残っていなければ、仲介中のエージェントの状態変数を全て初期化し、全てのサービスが終了したことを示すメッセージを利用者に出力する。

【0066】HR3：利用者からエージェントへの仲介（その1）

利用者の入力を”行為指示”と解釈した場合には、そのサービスの出現に関する種類に応じて次のような処理を行なう。

【0067】（a）新規サービスである場合
YP30から紹介されたエージェント20に、利用者の入力文に対する利用者への出力をHA10に返信するように依頼する。そして、このエージェント20を仲介中のエージェントとし、仲介中のエージェント名ENを当該エージェント名に更新するとともに、仲介中のエージェントの出力内容OCを初期化する。そして、利用者に入力文受理メッセージを出力する。

【0068】（b）現行サービスである場合
仲介中のエージェントに、利用者の入力文に対する利用者への出力を、HA10に返信するように依頼する。そして、仲介中のエージェントの出力内容OCを初期化する。そして、利用者に入力文受理メッセージを出力する。

【0069】（c）別途サービスである場合
仲介中のエージェントの状態変数をエージェントスタック

クESの先頭にプッシュ（入れる）し、YP30から紹介されたエージェントに、利用者の入力文に対する利用者への出力をHA10に返信するように依頼する。そして、このエージェントを仲介中のエージェントとし、仲介中のエージェント名ENを当該エージェント名に更新するとともに、仲介中のエージェントの出力内容OCを初期化する。そして、利用者に入力文受理メッセージを出力する。

【0070】（d）以前のサービスである場合
仲介中のエージェントの状態変数をエージェントスタックESの先頭にプッシュし、YP30から紹介されたエージェントに、利用者の入力文に対する利用者への出力をHA10に返信するように依頼する。そして、このエージェント20を仲介中のエージェントとし、エージェントスタックESからその先頭に最も近い当該エージェントの状態変数を取り出して、仲介中のエージェントの状態変数とした後、仲介中のエージェントの出力内容OCを初期化する。そして、利用者に入力文受理メッセージを出力する。

【0071】HR4：利用者からエージェントへの仲介（その2）

利用者の入力が、上記の”挨拶”、”行為指示”および”終結宣言”のいずれでもないと解釈した場合には、仲介中のエージェントに利用者の入力文に対する利用者への出力をHAに返信するように依頼する。

【0072】HR5：利用者からエージェントへの仲介（その3）

利用者からGUI入力（例えば、HTTPのMAP入力）があり、仲介中のエージェントの出力内容OCの値およびエージェントスタックES内の出力内容OCの値の中に、上記GUI画面名と一致するものがあれば、それと対のエージェント名ENに対応するエージェントに、当該GUI入力に対する利用者への出力をHAに返信するように依頼する。

【0073】なお、利用者への出力をHA10に返信するように依頼したエージェントが仲介中のエージェントと異なる場合には、仲介中のエージェントの状態変数をエージェントスタックESにプッシュし、エージェントスタックESから利用者への出力をHA10に返信するように依頼したエージェントの状態変数を取り出して、仲介中のエージェントの状態変数とする。

【0074】なお、仲介中のエージェントの出力内容OCの値およびエージェントスタックES内の出力内容OCの値の中に、上記GUI画面名と一致するものがなければ、仲介中のエージェントに、当該GUI入力に対する利用者への出力をHAに返信するように依頼する。

【0075】HR6：エージェントから利用者への仲介（その1）

エージェント20から利用者への出力依頼を受け取ると、その内容を利用者に出力する。

【0076】HR7：エージェントから利用者への仲介（その2）

エージェント20から利用者への出力依頼と入力文の返信依頼を受け取ると、その内容を利用者に出力する。そして、当該エージェント20が仲介中のエージェントと異なる場合には、仲介中のエージェントの状態変数をエージェントスタックESにプッシュし、当該エージェント20を仲介中のエージェントとし、仲介中のエージェント名ENを当該エージェント名に更新する。また、仲介中のエージェントの出力内容OCを、利用者への出力依頼に応じた内容に更新する。ただし、GUI出力などの場合は、その画面名を、仲介中のエージェントの出力内容OCとする。

【0077】なお、利用者への出力依頼と入力文の返信依頼を行なったエージェント20が、仲介中のエージェントである場合には、仲介中のエージェントの出力内容OCを、利用者への出力依頼に応じた内容に更新する。

【0078】HR8：エージェントからの終結宣言
エージェント20から終結宣言を受け取ると、利用者にそのサービスが終了したことを示すメッセージを出力する。そして、エージェントスタックESから当該エージェント20の全ての状態変数を削除する。

【0079】終結宣言を行なったエージェント20が仲介中のエージェントであり、エージェントスタックESの先頭に状態変数が残っている場合には、その状態変数をポップしてその状態変数を仲介中のエージェントの状態変数とする。さらに、ポップした状態変数中の出力内容OCが初期値でなければこの出力内容を添えて、元のサービスに復帰したことを示すメッセージを利用者に出力する。

【0080】終結宣言を行なったエージェント20が仲介中のエージェントであり、エージェントスタックESの先頭に状態変数が残っていないければ、仲介中のエージェントの状態変数を全て初期化し、全てのサービスが終了したことを示すメッセージを利用者に出力する。

【0081】上記の対話制御規則を用いれば、HA10は主に利用者との対話制御を、仲介中のエージェント20は主に自然言語処理（特に、意味解析や文脈処理など）や問題解決を、それぞれ分担して行なうことができる。つまり、HA10と各種エージェント20とが協調して自然言語対話インタフェースの分散処理を行なうことができる。

【0082】〔4〕HAとエージェントの分散処理

【0083】ここでは、まず、研究所見学案内システムにおけるエージェント20の代表として、見学受付エージェント21を取り上げ、そのエージェント21の処理方式について説明する。次に、図3の対話例を用いてHA20とエージェント20の分散処理例を説明する。

【0084】〔4.1〕見学受付エージェントの処理方式

見学受付エージェント21は、研究所見学案内システムの見学受付業務をサービスするエージェントとして、YP30に登録を行なう。例えば、“研究所”オントロジの下位に“研究所Xの見学”、“研究書Xの見学受付”、“研究所Xの見学受付業務”などのサービスを提供するエージェントとしてYP30に登録する。

【0085】見学受付エージェント21は、利用者との対話を繰り返して、見学テーマ提案エージェント23やスケジュール調整エージェント22と協調して、利用者の興味、知識、願望および、意図などを理解して、研究テーマの決定や日程調整を行う。ここでは、これらエージェント22、23やHA10との分散処理に的を絞って、見学受付エージェント21の処理方法を述べる。

【0086】見学受付エージェント21は、プロダクションシステムとして構築されている。ただし、従来のプロダクションシステムに自然言語処理部を組み込み、このエージェント21に送られてくる自然言語文に対して意味解析や文脈解析を行い、サービス対象者単位の作業用メモリを更新する。例えば、HA10からの利用者の入力“研究所Xの見学をしたいのですが。”を、“研究所Xの見学受付業務”サービスの行為指示と解釈して、例えば、利用者の作業用メモリの“システム概要出力”、“見学テーマ提案”、“スケジュール提案”などを“真”に更新する。そして、この作業用メモリを使って前向き推論を開始する。

【0087】また、利用者の作業用メモリには、“終結宣言”、“見学テーマ提案エージェントからの依頼”、“スケジュール調整エージェントからの依頼”などの変数がある。作業用メモリは、他のエージェントからの基本通信行為などでも更新される。例えば、“見学テーマ提案エージェント”から通信行為requestを受取ると、“見学テーマ提案エージェントからの依頼”を“真”にする。

【0088】以下、図3の会話例を処理するためのプロダクションルールを記述する。以下において、記号“^”はANDを、記号“~”はNOTを意味している。

【0089】AR1： if 終結宣言 then 当該エージェントから依頼して終結宣言を受け取っていない全てのエージェントに、終結宣言を送信する。

40 【0090】AR2： if システム概要出力 then 利用者への“研究所見学案内システムの概要”出力依頼を依頼者（HA10）に返信する。そして、利用者の“システム概要出力”を“偽”にする。

【0091】AR3： if 見学テーマ提案^~“見学テーマ提案エージェントからの継続” then “見学テーマ提案エージェント”に利用者の入力文に対する利用者への出力をHA10に送信するよう依頼する。

50 【0092】AR4： if スケジュール提案^~“スケジュール調整エージェントからの継続” then “スケジュール調整エージェント”に利用者の入力文に対す

る利用者への出力をHA10に送信するよう依頼する。

【0093】AR5: if ーシステム概要出力ハー見学テーマ提案ハースケジュール調整then 終結宣言を依頼者(HA)に送信する。

【0094】AR6: if true then 利用者への”入力文に対するサービスができなかったこと”の出力依頼を依頼者(HA)に返信する。

【0095】上記のプロダクションルール(AR3)の条件部の”見学テーマ提案エージェントからの依頼”や”スケジュール調整エージェントからの依頼”などは、ループ防止のためである。例えば図3のS8より以前に、利用者から”4/29か4/27の午後をお願いします。”という入力があった場合、見学テーマ提案エージェント23ではサービスができなかったため、見学受けエージェント21にサービス継続をrequestする。

【0096】見学受けエージェント21はサービス継続をrequestされると、”見学テーマ提案エージェントからの依頼”を”真”にして、前向き推論を開始する。これにより、今度は、プロダクションルール(AR4)の条件部が満たされる。そして、スケジュール調整エージェント22がサービスを継続する。このようなサービス継続依頼にもかかわらず、サービスができなければ、プロダクションルール(AR6)の条件部が満たされ、利用者への”入力文に対するサービスができなかったこと”の出力依頼を依頼者(HA10)に返信することで、利用者へのサービスの対応付加通知を行う。

【0097】また、プロダクションルールにしたことで、ユーザ主導、および、システム主導のどちらの処理も可能である。例えば、上記のサービス継続例はユーザ主導である。図3のS8はシステム主導の例で、例えば、作業用メモリの日程スロットの値を埋めるように質問文を生成することで実現できる(上記文献2参照)。

【0098】[4.2] HAとエージェントの分散処理例

HA10と主なエージェント20との分散処理例を、図3の対話例に沿って説明する。ここでは、図3の(1)～(15)のうち、(1)～(10)に対する処理例についてのみ説明する。

【0099】(1) U1 研究所Xの見学をしたいのですが。

(2) S1 研究所Xの見学ですね。少々お待ち下さい。

【0100】HA10は、U1を”研究所Xの見学”サービスの行為指示と解釈すると、YP30に、そのサービスを提供するエージェント20の有無を問い合わせる。YP30から見学受付エージェント21を紹介され、かつ、仲介中のエージェントが存在しないので、HA10は”新規サービス”と解釈する。そこで、HA10は対話制御規則(HR3(a))を適用して、見学受付エージェント21にU1に対する利用者への出力をH

HA10に返信するよう依頼する。そして、見学受付エージェント21を仲介中のエージェントとし、利用者に対する入力文受理メッセージとしてS1を出力する。

【0101】(3) S2 (Webに研究所見学案内システムの概要を出力して)どのようなことに興味をお持ちでしょうか?

【0102】見学受付エージェント21は、利用者に関する依頼を始めて受け取ると、利用者用の作業用メモリを確保して、全ての条件の変数の値を”偽”に初期化する。

【0103】次に、見学受付エージェント21は、受信したU1を自然言語処理し、”研究所Xの見学受付業務”サービスの行為指示と解釈すると、利用者の作業用メモリの条件変数”システム概要出力”、”見学テーマ提案”、”スケジュール提案”の値を”真”とする。そして、利用者の作業用メモリに対する前向き推論を開始する。

【0104】プロダクションルール(AR2)の前提部が満たされたので、見学受付エージェント21は、その行動部の実行として、利用者への出力S2(Webの内容を含む)をHA10に返信する。そして、利用者の条件変数”システム概要出力”を”偽”にする。

【0105】HA10は見学受付エージェント21から利用者への出力を受取ると、対話制御規則(HR6)を適用して利用者へS2を出力する。

【0106】(4) U2 相互作用について見学できますか?

(5) S3 相互作用の見学ですね。少々お待ち下さい...

(6) S4 (Webに、一(中略)一の簡単な内容とURLを出力して)上記の研究テーマが見学できますが、ご希望はございますか?

【0107】HA10は、U2が”相互作用の見学”サービスの行為指示と解釈するが、このサービスに対するエージェントがYP30から紹介されなかったため、”現行サービス”と解釈する。

【0108】そこでHA10は、対話制御規則(HR3(b))を適用して、見学受付エージェント21にU2に対する利用者への出力をHA10に返信するように依頼する。そして、利用者に入力文受理メッセージとしてS3を出力する。

【0109】見学受付エージェント21は受信したU2を自然言語処理し、”見学テーマの提案”サービスの行為指示と解釈すると、利用者の条件変数”見学テーマ提案”を”真”とする。そして、前向き推論を開始する。プロダクションルール(AR3)の前提部が満たされたので、見学受付エージェント21は、その行動部の実行として、見学テーマ提案エージェント23にU2に対する利用者への出力をHA10に送信するよう依頼する。

【0110】見学テーマ提案エージェント23は、利用

者に対する依頼を初めて受け取ると、利用者用の作業用メモリを確保し、全ての条件変数の値を”偽”に初期化する。

【0111】次に、受信したU₂を自然言語処理し、”相互作用に関する研究テーマの提案”サービスの行為指示と解釈すると、YP30に”相互作用の見学対応”サービスを登録している”研究者秘書エージェント”に対してタスク告知を行い、研究テーマを提示して入札してきたエージェントを全て落札する。それらの研究テーマを、利用者に対する提案として編集して、作業用メモリに残す。そして、利用者へS₄（Webの内容を含む）の出力と入力文の返信をHA10に依頼する。

【0112】HA10は利用者への出力依頼と入力文の返信依頼を受取ると、対話制御規則（HR7）を適用して、利用者へS₄を出力する。また、見学テーマ提案エージェント23は仲介中のエージェント（見学受付エージェント）と異なるので、エージェントスタックESに、見学受付エージェント21の状態変数をプッシュし、見学テーマ提案エージェント23を仲介中のエージェントとし、仲介中のエージェント名ENを”見学テーマ提案エージェント”に、仲介中のエージェントの出力内容OCを、S₄に更新する。

【0113】（7）U₃ところで、Yさんのメールアドレスを教えてください。

（8）S₅ Yさんのメールアドレスの検索ですね。少々お待ち下さい…

（9）S₆ Yさんのメールアドレスはx x x xです。

（10）S₇ところで、上記の研究テーマが見学できますが、ご希望はございますか？

【0114】HA10は、U₃を”メールアドレスの検索”サービスの行為指示と解釈すると、YP30から、例えば”Who's Who エージェント”（図示略）を紹介される。”Who's Who エージェント”は、仲介中のエージェント（見学テーマ提案エージェント23）とは異なるので、HA10は”別途サービス”と解釈する。

【0115】そこで、HA10は、対話制御規則（HR3（c））および（HR6）を順次適用して、S₅、S₆を出力する。さらに、”Who's Who エージェント”か

ら終結宣言を受取ると、対話制御規則（HR8）を適用して、S₇を利用者に出力する。

【0116】以上のように、インターネット上の汎用的な自然言語対話インタフェースとしてのHA10の対話制御規則と、HA10と分散処理を行うエージェント20の処理方式とを用いれば、HA10は主に利用者との対話制御を、エージェント20は主に自然言語処理や問題解決を、それぞれ分担して行うことができる。つまり、HA10と各種エージェント20とが協調して自然言語対話インタフェースの分散処理を行うことができる。

【0117】HA10の特徴としては、利用者の行為指示したサービスを提供するエージェント20を検索して、そのエージェント20と利用者との対話の仲介を、利用者またはエージェント20から”終結宣言”が出されるまで継続することである。

【0118】また、HA10上での自然言語処理は、使用する辞書および概念辞書などを考慮すると、利用者の行為指示のサービスのみを解釈しているため、汎用的でしかも実用的なものとなる。また、本システムのようなタスク指向の対話システムを有限状態オートマンと捉えたとき、受理する言語表現や対話の流れを個々のエージェント内の処理に閉じ込めることで、遷移規則の爆発を抑えることができる。

【0119】

【発明の効果】この発明によれば、ヘルパーエージェントと各種サービス提供エージェントとが協調して自然言語対話インタフェースの分散処理を行うことができるようになる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】自然言語対話システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】研究所見学案内システムの主なエージェント構成を示すブロック図である。

【図3】対話例を示す模式図である。

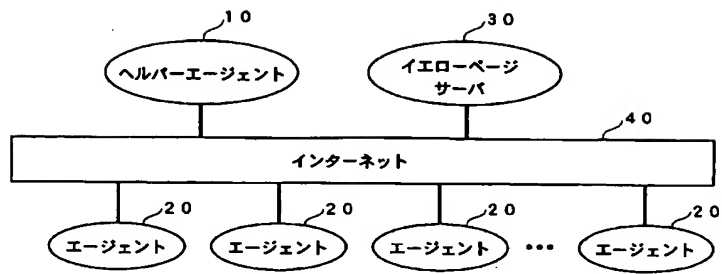
【符号の説明】

10 ヘルパーエージェント

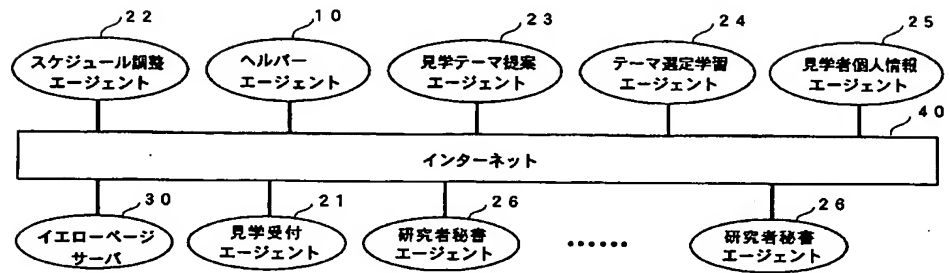
20、21～26 サービス提供エージェント

30 イエローページサーバ（YP）

【図1】



【図2】



【図3】

- (1) U₁ 研究所Xの見学をしたいのですが。
- (2) S₁ 研究所Xの見学ですね。少々お待ち下さい…
- (3) S₂ (Webに研究所見学案内システムの概要を出力して)
どのようなことに興味をお持ちでしょうか？
- (4) U₂ 相互作用について見学できますか？
- (5) S₃ 相互作用の見学ですね。少々お待ち下さい…
- (6) S₄ (Webに、1. C-MAP: 展示ガイドシステム、2. 社会的相互行為
の研究、3. 実世界と仮想世界の総合コミュニケーション環境、
4. 日常活動型ロボットとのコミュニケーション、5. MIDAS: MIC
インタラクティブダンスシステムの簡単な内容とURLを出力して)
上記の研究テーマが見学できますが、ご希望はございますか？
- (7) U₃ ところで、Yさんのメールアドレスを教えてください。
- (8) S₅ Yさんのメールアドレスの検索ですね。少々お待ち下さい…
- (9) S₆ Yさんのメールアドレスはxxxx です。
- (10) S₇ ところで、上記の研究テーマが見学できますが、ご希望はござい
ますか？
……
- (11) S₈ それでは、ご都合のよい日を2、3日挙げて下さい。
- (12) U₄ 4/20か4/27の午後をお願いします。
- (13) S₉ はい、それでは、4月20日か4月27日の午後でスケジュール
を調整して、後程メールでご連絡します。
- (14) U₅ ありがとう。さようなら。
- (15) S₁₀ ご利用ありがとうございました。又のお越しをお待ちしております。

【手続補正書】

【提出日】平成13年2月28日(2001. 2. 28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】文献2：高木朗，中島秀之，麻生英樹，伊東幸宏，和泉憲明，片桐恭弘，白井克彦：JDT: 日本語対話システム構築用ツール群の開発プロジェクト，言語・音声理解と対話処理研究会（第27回），人工知能学会，pp. 17-22(1999)。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】文献4：Toshihiro Matsui, Hideki Asoh, John Fry, Yoich Motomura, Futoshi Asano, Takio Kurita, Isao Hara, and Nobuyuki Otsu: Integrated natural spoken dialog system of Jijo-2 mobile robot for office Services, Proc. of Sixteenth National Conference on Artificial Intelligence(AAAI-99), pp. 621-627(1999)。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】自然言語対話システムは、図1に示すように、利用者の端末内においてインターネット40上の汎用的な自然言語対話インタフェースとして機能するヘル

パーエージェント（以下HAという）10と、各種サービスを提供する複数のサービス提供エージェント（以下、単にエージェントという）20と、エージェント20などが登録されたイエローページサーバ（以下、YPと略す）30とを備えている。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正内容】

【0084】〔4.1〕見学受付エージェントの処理方式

見学受付エージェント21は、研究所見学案内システムの見学受付業務をサービスするエージェントとして、YP30に登録を行なう。例えば、“研究所”オントロジの下位に“研究所Xの見学”、“研究所Xの見学受付”、“研究所Xの見学受付業務”などのサービスを提供するエージェントとしてYP30に登録する。

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	メモコード (参考)
G 0 6 F 17/30	1 1 0	G 0 6 F 17/30	3 3 0 C
	3 3 0	15/28	Z